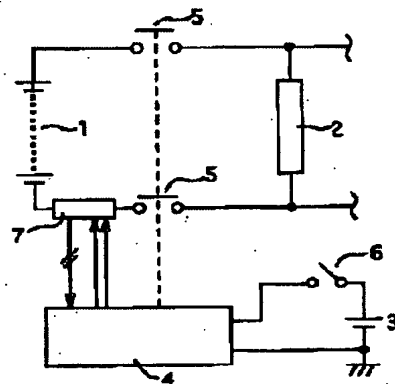


Patent Abstracts of Japan

APPLICATION DATE : 23-03-00
APPLICATION NUMBER : 2000081408

INVENTOR : YOKOTA AKIO;

TITLE : DC CURRENT SENSOR



SOLUTION: By using a current sensor 7, a current which cancels a magnetic field formed by a current to be sensed is output to a battery controller 4. The battery controller 4 closes a main switch 5 after the current sensor 7 is operated, and it supplies the current, to be sensed, to the current sensor 7. Thereby, to prevent the influence of the magnetization, i.e., the residual magnetization, of the core inside the current sensor 7 is possible.

BNSDOCID: <JP_____2001264362A_AJ >

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-264362

(P2001-264362A)

(43) 公開日 平成13年9月26日 (2001.9.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 0 1 R 15/20		B 6 0 K 1/04	Z 2 G 0 2 5
B 6 0 K 1/04		H 0 1 M 10/48	P 3 D 0 3 5
H 0 1 M 10/48		G 0 1 R 15/02	A 5 H 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-81408 (P2000-81408)

(22) 出願日 平成12年3月23日 (2000.3.23)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 横田 明雄

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

Fターム(参考) 2G025 AA11 AB01 AC02

3D035 AA05

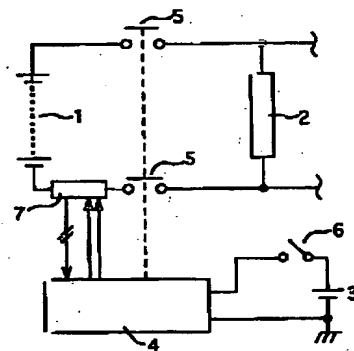
5H030 AA04 AS08 BB21 DD25 FF42

(54) 【発明の名称】 直流電流検出装置

(57) 【要約】

【課題】 コアの着磁すなわち残留磁化の影響を簡素な手段で低減可能な直流電流検出装置を提供すること。

【解決手段】 電流センサ7は、被検出電流により形成される磁界をキャンセルする電流を電池コントローラ4に出力する。電池コントローラ4は、電流センサ7の作動後にメインスイッチ5を閉じて電流センサ7に被検出電流を通電する。これにより、電流センサ7内のコアの着磁すなわち残留磁化の影響を防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも直流電流成分を含む被検出電流により内部に磁界が形成されるコアと、前記コアの前記磁界を検出する磁気センサと、前記コアに巻装されるコイルと、前記磁気センサの出力に基づいて前記コアの磁界をキャンセルする相殺電流を前記コイルに出力するとともに前記相殺電流に基づいて前記被検出電流に相当する信号を出力する電流検出回路とを有する電流センサと、

前記被検出電流を断続するメインスイッチと、前記メインスイッチの開閉を制御するメインスイッチ制御回路と、

を備える直流電流検出装置において、前記メインスイッチ制御回路は、前記電流センサの前記電流検出回路の作動後に前記メインスイッチを閉じることを特徴とする直流電流検出装置。

【請求項2】請求項1記載の直流電流検出装置において、前記電流検出回路は、自己が動作可能となった場合にそれを報知するスタンバイ信号を前記メインスイッチ制御回路に送信し、前記メインスイッチ制御回路は、前記スタンバイ信号の検出後に前記メインスイッチを閉じることを特徴とする直流電流検出装置。

【請求項3】請求項1記載の直流電流検出装置において、前記電流検出回路は、前記メインスイッチ制御回路と同時に又は前記メインスイッチ制御回路より電源電圧を印加され、前記メインスイッチ制御回路は自己が作動可能となつてから又は前記電流検出回路に電源電圧を印加してから、前記電流検出回路の駆動可能になるのに必要な時間より長い所定時間待機後に前記メインスイッチを閉じることを特徴とする直流電流検出装置。

【請求項4】少なくとも直流電流成分を含む被検出電流により内部に磁界が形成されるコアと、前記コアの前記磁界を検出する磁気センサと、前記コアに巻装されるコイルと、前記磁気センサの出力に基づいて前記コアの磁界をキャンセルする相殺電流を前記コイルに出力するとともに前記相殺電流に基づいて前記被検出電流に相当する信号を出力する電流検出回路とを有する電流センサと、

前記被検出電流を断続するメインスイッチと、前記メインスイッチの開閉を制御するメインスイッチ制御回路と、

を備える直流電流検出装置において、前記電流センサの前記電流検出回路は、前記メインスイッチ制御回路による前記メインスイッチの開放完了以後に動作を停止することを特徴とする直流電流検出装置。

【請求項5】少なくとも直流電流成分を含む被検出電流

により内部に磁界が形成されるコアと、前記コアの前記磁界を検出する磁気センサと、前記コアに巻装されるコイルと、前記磁気センサの出力に基づいて前記コアの磁界をキャンセルする相殺電流を前記コイルに出力するとともに前記相殺電流に基づいて前記被検出電流に相当する信号を出力する電流検出回路とを有する電流センサと、

前記被検出電流を断続するメインスイッチと、前記メインスイッチの開閉を制御するメインスイッチ制御回路と、

を備える直流電流検出装置において、前記メインスイッチの開放時に前記コイルに通電して前記コアを消磁し、被検出電流が流される場合にこの消磁回路を動作停止する消磁回路を備えることを特徴とする直流電流検出装置。

【請求項6】請求項5記載の直流電流検出装置において、

前記消磁回路は、前記メインスイッチの開放時に前記磁気センサの出力に基づいて前記コアの磁界をキャンセルする相殺電流を前記コアに巻装されるコイルに複数回インタバル通電することを特徴とする直流電流検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、直流電流検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】本出願人の出願になる特開平7-239347号公報は、電流検出ケーブルの電流を非接触かつ高精度に検出する磁気平衡式電流検出方式を提案している。

【0003】この磁気平衡式電流検出方式では、被検出電流により内部に磁界が形成されるコアと、コアの磁界を検出する磁気センサと、磁気センサの出力に基づいてコアの磁界をキャンセルする相殺電流をコアに巻装されるコイルに出力するとともにこの相殺電流に基づいて被検出電流を検出する電流検出回路とを有している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の磁気平衡式電流検出方式では、電流検出回路の非作動時においてもコアを貫通する配線に被検出電流が流れる場合があり、その結果、コアが着磁してしまうため、オフセット誤差が増大して検出精度が低下するという問題があった。

【0005】また、被検出電流が0であるにもかかわらず、外部磁界の影響によりコアが着磁して同様の問題が生じる可能性があった。

【0006】ヒステリシスカーブが小さいアモルファスコアを用いることにより、この問題を軽減することができるが、製造コストが増大するという問題がある。

【0007】たとえばメインスイッチの開状態のように

被検出電流が0であることが確実な状態での電流検出回路の出力を記憶し、その後の被検出電流値からこの記憶値を減算することによりオフセット誤差を低減できるが回路構成が複雑化する。本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、コアの着磁すなわち残留磁化の影響を簡素な手段で低減可能な直流電流検出装置を提供することをその目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の本発明の直流電流検出装置によれば、少なくとも直流電流成分を含む被検出電流により内部に磁界が形成されるコアと、前記コアの前記磁界を検出する磁気センサと、前記コアに巻装されるコイルと、前記磁気センサの出力に基づいて前記コアの磁界をキャンセルする相殺電流を前記コイルに出力するとともに前記相殺電流に基づいて前記被検出電流に相当する信号を出力する電流検出回路とを有する電流センサと、前記被検出電流を断続するメインスイッチと、前記メインスイッチの開閉を制御するメインスイッチ制御回路とを備える直流電流検出装置において、前記メインスイッチ制御回路は、前記電流センサの前記電流検出回路の作動後に前記メインスイッチを閉じることを特徴としている。これにより、コアの着磁すなわち残留磁化の影響を簡素な手段で低減可能な直流電流検出装置を実現することができる。

【0009】更に説明すれば、被検出電流が通電される前に電流検出回路が動作可能となっているので、被検出電流がコアに形成する磁束をキャンセルする磁束を、電流検出回路が必ず発生することができ、コアの着磁は発生しない。また、被検出電流が通電されていない期間は電流検出回路は通電されないでこのキャンセル電流によりコアが着磁することはない。

【0010】請求項2記載の構成によれば請求項1記載の直流電流検出装置において、電流検出回路は、自己が動作可能となった場合にそれを報知するスタンバイ信号をメインスイッチ制御回路に送信し、メインスイッチ制御回路は、スタンバイ信号の検出後にメインスイッチを閉じるので、回路構成が簡単となる。

【0011】請求項3記載の構成によれば請求項1記載の直流電流検出装置において、前記電流検出回路は、前記メインスイッチ制御回路と同時に又は前記メインスイッチ制御回路より電源電圧を印加され、前記メインスイッチ制御回路は自己が作動可能となつてから又は前記電流検出回路に電源電圧を印加してから、前記電流検出回路の駆動可能になるのに必要な時間より長い所定時間待機後に前記メインスイッチを閉じるので、電流センサはメインスイッチ制御回路にスタンバイ信号を送信する回路や配線を必要とせず一層簡素な回路構成で着磁を抑止することができる。

【0012】請求項4記載の直流電流検出装置によれば、少なくとも直流電流成分を含む被検出電流により内

部に磁界が形成されるコアと、前記コアの前記磁界を検出する磁気センサと、前記コアに巻装されるコイルと、前記磁気センサの出力に基づいて前記コアの磁界をキャンセルする相殺電流を前記コイルに出力するとともに前記相殺電流に基づいて前記被検出電流に相当する信号を出力する電流検出回路とを有する電流センサと、前記被検出電流を断続するメインスイッチと、前記メインスイッチの開閉を制御するメインスイッチ制御回路とを備える直流電流検出装置において、前記電流センサの前記電流検出回路は、前記メインスイッチ制御回路による前記メインスイッチの開放完了以後に動作を停止することを特徴としている。

【0013】これにより、コアの着磁すなわち残留磁化の影響を簡素な手段で低減可能な直流電流検出装置を実現することができる。

【0014】更に説明すれば、被検出電流が通電停止されるまでは電流検出回路が動作可能となっているので、被検出電流がコアに形成する磁束をキャンセルする磁束を、電流検出回路が必ず発生することができ、コアの着磁は発生しない。また、被検出電流が通電されていない期間は電流検出回路は通電されないでこのキャンセル電流によりコアが着磁することはない。

【0015】この構成の簡素な構成として、電流センサの一对の電源端子間にコンデンサが接続され、メインスイッチ制御回路のオフと同時に又はそれより遅れて電流センサへの電源電圧印加がオフされる。メインスイッチ制御回路はメインスイッチをオフするが電流センサは上記コンデンサの蓄電電力によりその作動停止が一定時間遅延するので、この間にメインスイッチをオフすればよい。

【0016】請求項5記載の直流電流検出装置によれば、少なくとも直流電流成分を含む被検出電流により内部に磁界が形成されるコアと、前記コアの前記磁界を検出する磁気センサと、前記コアに巻装されるコイルと、前記磁気センサの出力に基づいて前記コアの磁界をキャンセルする相殺電流を前記コイルに出力するとともに前記相殺電流に基づいて前記被検出電流に相当する信号を出力する電流検出回路とを有する電流センサと、前記被検出電流を断続するメインスイッチと、前記メインスイッチの開閉を制御するメインスイッチ制御回路とを備える直流電流検出装置において、前記メインスイッチの開放時に前記コイルに通電して前記コアを消磁し、被検出電流が流される場合にこの消磁回路を動作停止する消磁回路を備えることを特徴としている。

【0017】このようにすれば、被検出電流によるコアの着磁のみならず、外部磁界によるコアの着磁により、直流電流検出装置のオフセット誤差が増大するのを防止することができる。

【0018】また、この実施例では、電流検出回路がキャンセル電流を通電するコイルを、消磁コイルに兼用し

ているので、回路構成が簡素となる。なお、消磁回路の動作は被検出電流の非通電時に常に通電する必要はなく、適宜実施すればよい。

【0019】好適な態様において、電流検出回路は消磁回路を一部、特にその出力段を兼ねることができ、回路構成を簡素化することができる。

【0020】好適な態様において、消磁回路は、メインスイッチの開放時に前記コイルに振幅が次第に小さくなる交流電流を通電する。このようにすれば、良好にコアの交流消磁を行うことができる。

【0021】好適な態様において、振幅が次第に減少する正弦波交流電圧を電流検出回路の入力端にメインスイッチの閉動作前の一定期間印加する正弦波発振回路が追加される。このようにすれば、電流検出回路はこの正弦波交流電圧と逆位相の正弦波交流電圧をコイルに印加するので、回路構成が極めて簡素となる。

【0022】請求項6記載の構成によれば請求項5記載の直流電流検出装置において、前記消磁回路をなす前記電流検出回路は、前記メインスイッチの開放時に前記磁気センサの出力に基づいて前記コアの磁界をキャンセルする相殺電流を前記コアに巻装されるコイルに複数回インタバル通電する。このようにすれば、良好にコアの消磁を行うことができる。

【0023】

【発明を実施するための態様】本発明の直流電流検出装置の好適な態様を以下の実施例により具体的に説明する。

【0024】

【実施例1】実施例1の直流電流検出装置を電気自動車用電源回路の主バッテリー充放電電流の検出に適用した実施例を図面を参照して説明する。

（回路構成）図1に示すブロック回路図を参照して以下に説明する。

【0025】1は、走行モータなどの高電圧負荷2に給電する定格電圧288Vの主バッテリー、3は制御回路である電池コントローラ4に電源電圧を印加する副バッテリーである。

【0026】5は、主バッテリー1から高電圧負荷2への給電を開閉するマグネットスイッチであるメインスイッチ、6は、副バッテリー3から電池コントローラ4への給電を開閉するIGスイッチ、7は主バッテリー1の充放電電流を検出する電流センサである。

【0027】電流センサ7を図2に示すブロック回路図を参照して説明する。

【0028】70は、主バッテリー1の充放電電流*i*が流れるケーブル8が貫通するコアであり、パーマロイで構成されている。コア70は有ギャップリングコアであって、ギャップには磁気センサ72が介設されている。コア70には、電流検出回路74から通電されるコイル76が巻装されている。

【0029】電流検出回路74の電源端子740、742には、電池コントローラ4から電源電圧を印加され、検出電流出力端子744から検出電流*I*を電池コントローラ4に出力する。また、電流検出回路74は、電源電圧が印加されて自己が電流検出可能となった場合にはそれを示すスタンバイ信号*S*を電池コントローラ4に出力する。電流検出回路74の上記スタンバイ信号出力動作以外の動作は通常の磁気平衡式電流検出方式の電流センサの電流検出回路と同じであるので、回路図示を省略する。電流検出回路74の動作を説明する。

【0030】（動作）IGスイッチ6がオンされると、電池コントローラ4が作動し、電池コントローラ4は電流センサ7の電流検出回路74に電源電圧を送る。電流検出回路74は、入力される電源電圧が一定レベルに達して作動可能となったら、それを示すスタンバイ信号を電池コントローラ4に出力する。電池コントローラ4はスタンバイ信号を受け取ったら、メインスイッチ5をオンし、主バッテリー1から高電圧負荷2への給電を開始する。

【0031】これにより、コア70を貫通する配線8に電流が流れると、磁気センサ72が検出するコア磁界に比例する検出電圧を検出し、電流検出回路74がこの検出電圧に基づいてこの検出電圧を打ち消す電流をコイル70へ通電し、更にこのコイル通電電流すなわち検出電流*I*を電池コントローラ4に出力する。

【0032】（実施例効果）上記説明したこの実施例によれば、メインスイッチ5へ通電する前に電流センサ7が電流検出可能となっているので、電流センサ7のコア70に大きな直流電流が流れてコア70が着磁されることがなく、それによるオフセット誤差を低減することができる。

【0033】（変形態様）この実施例では、図2に示すように、電流検出回路74の一对の電源端子740、742間にコンデンサ9を接続したものである。

【0034】このようにすれば、IGスイッチ6が開いてそれにより常開のメインスイッチ5が開いても、コンデンサ9による給電により電流センサ7はそれより遅れて動作オフとなるために、電流センサ7は、コア70を貫通する被検出電流が0となるまでそのキャンセル電流をコイル76に給電することができ、コア70がIGスイッチ開によりコア70が着磁することもない。

【0035】

【実施例2】実施例2の直流電流検出装置を図3に示すフローチャートを参照して以下に説明する。

【0036】この実施例は、実施例1において、電流センサ7のスタンバイ信号出力機能を省略したものである。その代わりに、メインスイッチ制御回路4は、IGスイッチ6の閉による供給電源電圧の増大を検出してスタートするソフトウエアタイマを内蔵し（S100、S102）、このソフトウエアタイマが所定時間（たとえ

ば1秒)経過した場合に(S104)、メインスイッチ5をオンする(S106)。ただし、メインスイッチ制御回路4はIGスイッチ6を通じて電源電圧を印加されるところできるだけ速やかに電流センサ7に電流センサ7の定格電圧を供給する。なお、上記所定時間は電流センサ7が動作可能となるに十分な時間に設定される。

【0037】このようにすれば実施例1より簡単な回路構成で同様の作用効果を奏することができる。

【0038】

【実施例3】実施例3の直流電流検出装置を図4に示すフローチャートを参照して以下に説明する。

【0039】この実施例は、実施例1において、電流センサ7のスタンバイ信号出力機能を省略したものである。その代わりに、メインスイッチ制御回路4は、IGスイッチ6の閉による供給電源電圧の増大を検出してメインスイッチ5のオン前に所定回数(好適には10回以上)、電流センサ7をインタバル駆動する。

【0040】更に具体的に説明すれば、IGスイッチ6の閉による供給電源電圧の増大を検出して電流センサ7に給電し(S200、S202)、所定時間(たとえば100msec)待機して(S204)、通電回数N(初期値0)に1を加え(S206)、Nが所定値N1(たとえば10)に達したかどうかを調べ(S208)、達していなければ電流センサ7への給電をオフして(S210)、所定時間(たとえば50msec)待機し(S212)、S202にリターンする。

【0041】S208にてNがN1に達すればメインスイッチ5をオンする。

【0042】このようにすれば、被検出電流が流れる前に磁気平衡式電流検出方式の電流センサ7の機能を用いてコア70を消磁することができる。すなわち、図4の回路は消磁回路として機能する。

【0043】この電流センサ7へのインタバル通電による電流センサ7の消磁動作を図5のBHカーブを参照して以下に説明する。被検出電流を通電しない状態ではコアには残留磁化による残留磁束 ϕ_1 が存在している。この時、電流センサ7を一定期間作動させると、電流センサ7はこの残留磁化をキャンセルする相殺電流をコイル76に通電し、コア70にはそれにより電流磁界AT1が印加され、コアの磁束は0となる。電流検出回路の作動を停止すると、コアにはヒステリシス小ループを経由して残留磁束 ϕ_2 が生じる。残留磁束 ϕ_2 は残留磁束 ϕ_1 より小さい。

【0044】次に、再度、電流センサ7を一定期間作動させると、電流センサ7はこの残留磁化をキャンセルする相殺電流をコイル76に通電し、コア70にはそれに

より電流磁界AT2が印加され、コアの磁束は0となる。電流検出回路の作動を停止すると、コアにはヒステリシス小ループを経由して残留磁束 ϕ_3 が生じる。残留磁束 ϕ_3 は残留磁束 ϕ_2 より小さい。以下、多数回、電流検出回路の一定期間通電を行うことにより、残留磁束は次第に減少してほぼ0とすることができる。

【0045】このようにすれば、被検出電流非通電時の電流検出回路の多数回のインタバル駆動という簡単な方法で、被検出電流又は外部磁界によるコアの着磁をキャンセルすることができる。(変形態様)好適な態様において、電流検出回路7は消磁回路を一部、特にその出力段を兼ねることができ、回路構成を簡素化することができる。

【0046】好適な態様において、消磁回路は、メインスイッチの開放時にコイル76に振幅が次第に小さくなる交流電流を通電する。このようにすれば、良好にコア70の交流消磁を行うことができる。

【0047】好適な態様において、振幅が次第に減少する正弦波交流電圧を電流検出回路74の入力端にメインスイッチ5の閉動作前の一定期間印加する正弦波発振回路が追加される。このようにすれば、電流検出回路はこの正弦波交流電圧と逆位相の正弦波交流電圧をコイルに印加するので、回路構成が極めて簡素となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の直流電流検出装置のブロック回路図である。

【図2】図1に示す電流センサのブロック回路図である。

【図3】実施例2の直流電流検出装置の動作を示すフローチャートである。

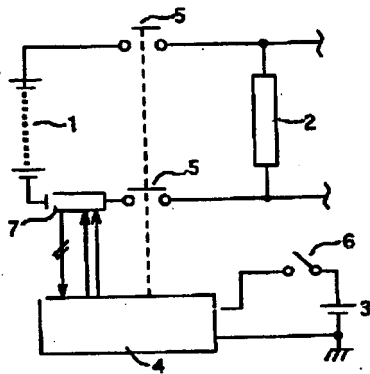
【図4】実施例3の直流電流検出装置の動作を示すフローチャートである。

【図5】実施例3の直流電流検出装置におけるコア消磁時のBHダイアグラム上の軌跡を示すBHダイアグラムである。

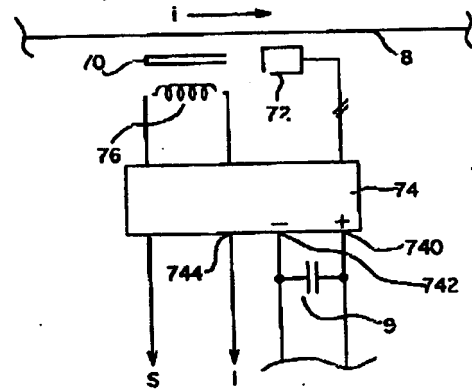
【符号の説明】

- 1 主バッテリー
- 2 高電圧負荷
- 4 電池コントローラ(メインスイッチ制御回路)
- 5 メインスイッチ
- 6 IGスイッチ
- 7 電流センサ
- 70 コア
- 72 磁気センサ
- 74 電流検出回路
- 76 コイル

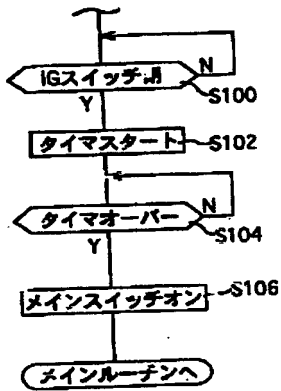
【図1】



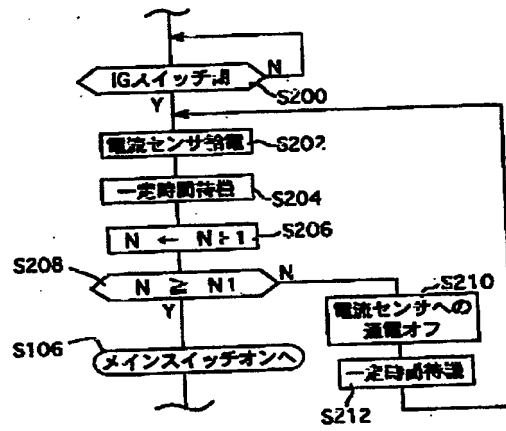
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

